

MOUVEMENTS DE TERRAIN SUR LE VERSANT OUEST DE BAR-SUR-SEINE : QUELS PHENOMENES, QUELLE GESTION ?

Réunion de présentation

Marion Szczyglowski – BRGM Reims – Ingénieure géologue en risques naturels
24 novembre 2022



Géosciences pour une Terre durable

brgm

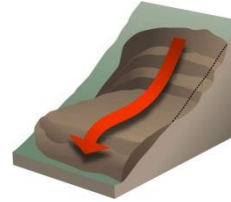
LES MOUVEMENTS DE TERRAIN GRAVITAIRES

Plusieurs phénomènes possibles

- Glissement de terrain
- Eboulement / chute de blocs
- Effondrement / affaissement de cavité souterraine
- Coulée de boue

Points communs

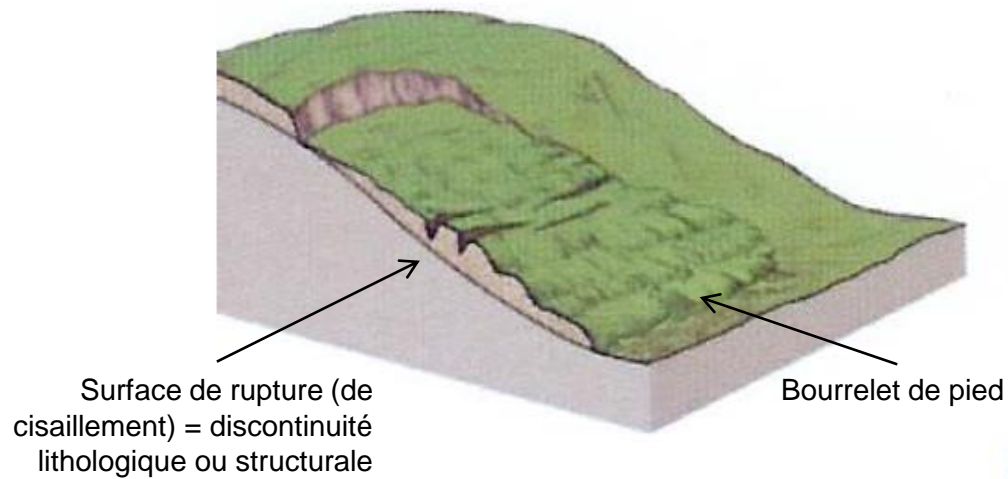
- En lien avec des déplacements du sol ou du sous-sol
- Très souvent en lien avec la géologie, la topographie et l'eau



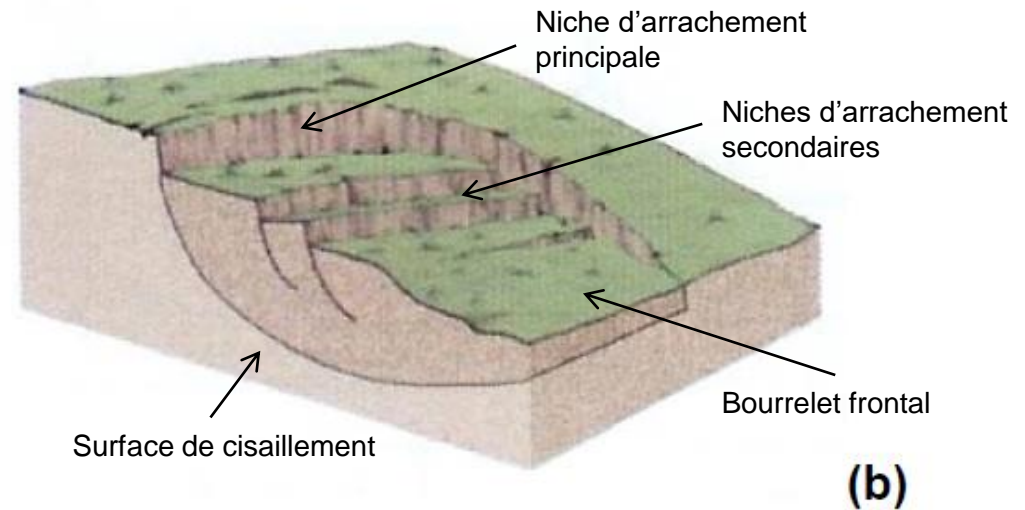
DEFINITION ET GEOMETRIE

Glissements de terrain

- Phénomènes lents, continus
- Formations meubles ou massifs rocheux altérés et fracturés (ex : argiles, alluvions, calcaires altérés)
- Deux types de glissements (surface de rupture)
 - Glissements plans / translationnels (a)
 - Glissements circulaires / rotationnels (b)



(a)



(b)

DEFINITION ET GEOMETRIE

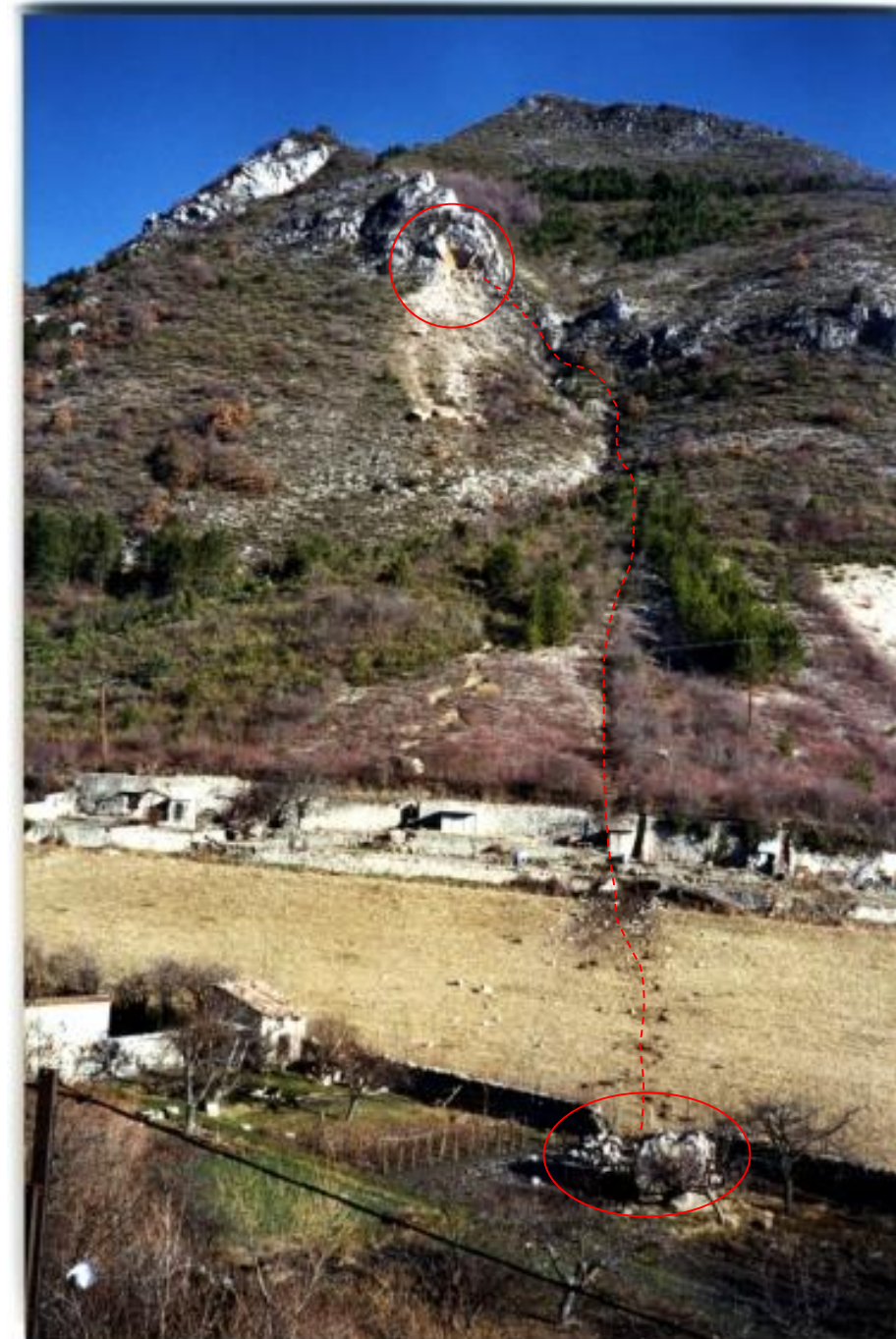
Chutes de blocs

- Phénomènes rapides, discontinus et brutaux
- Matériaux rigides et fracturés (ex : calcaires)
- Trois types de chutes (volume éboulé)
 - Chute de pierres
 - Chute de blocs
 - Eboulement
- Plusieurs mécanismes d'instabilités / de rupture (exemples)
 - Basculement de bloc
 - Rupture de pied de colonne
 - Glissement plan (banc sur banc)

Zone de départ

Zone de propagation

Zone d'arrivée
/ d'épandage



QUELLES RISQUES ? QUELLES CONSEQUENCES ? QUELQUES EXEMPLES

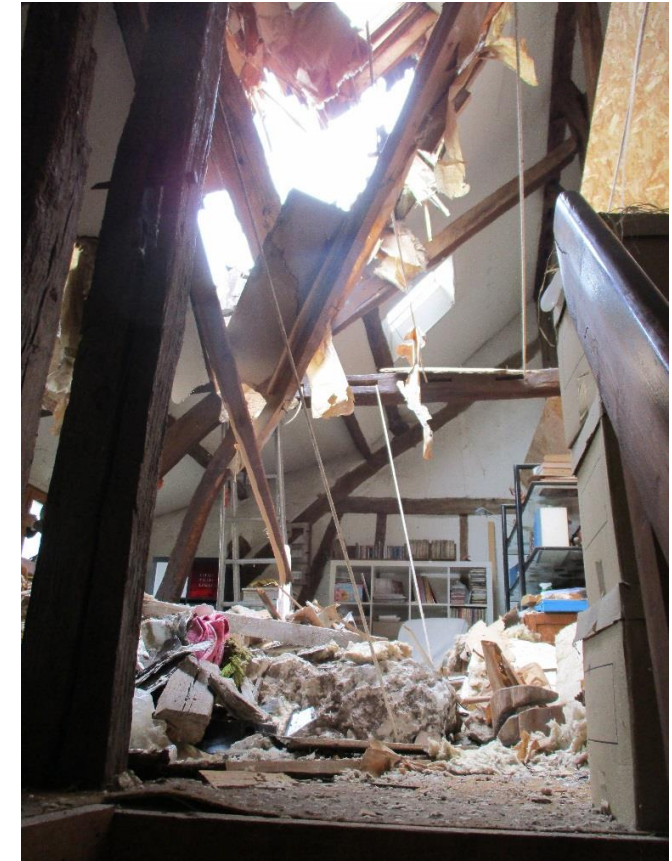
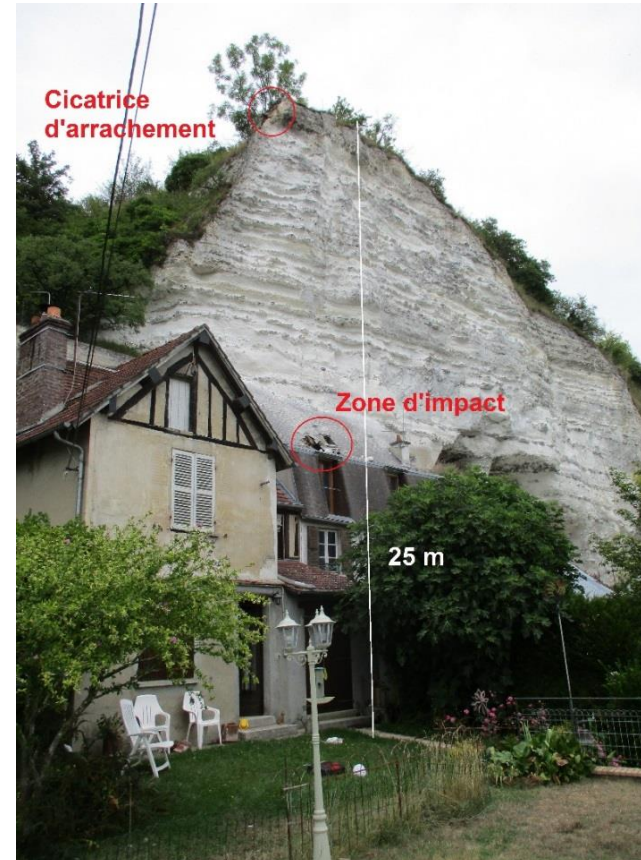
Glissement de terrain : Cuis (51), janvier 1988

- Sur les biens : ruine totale d'une route
- Sur les personnes : aucun dommage corporel



Chute de blocs : Gommecourt (78), août 2018

- Sur les biens : ruine partielle d'une habitation individuelle
- Sur les personnes : aucun dommage corporel (propriétaires absents le jour de l'évènement – enjeux forts)



QUELLES RISQUES ? QUELLES CONSEQUENCES ? QUELQUES EXEMPLES

Glissement de terrain : Savonnière-devant-Bar (55), juillet 2021

- Sur les biens : jardins endommagés, ruine partielle d'habitations individuelles – risque résiduel élevé
- Sur les personnes : aucun dommage corporel
- Contexte géologique similaire à Dolancourt



Chute de blocs : Château-Porcien (08), mars 2020

- Sur les biens : cour de l'école endommagée – risque résiduel élevé
- Sur les personnes : aucun dommage corporel (pas d'enfants dans la cour au moment de la chute – enjeux forts)



Légende

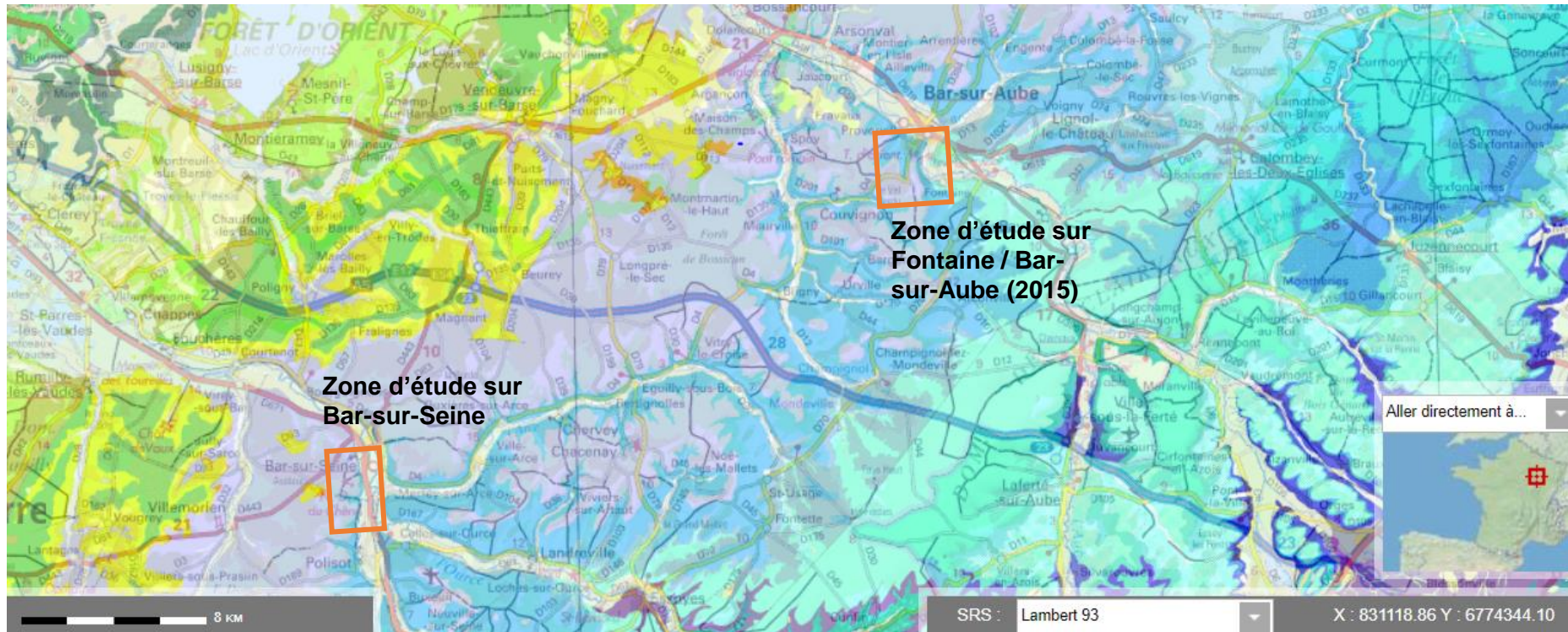
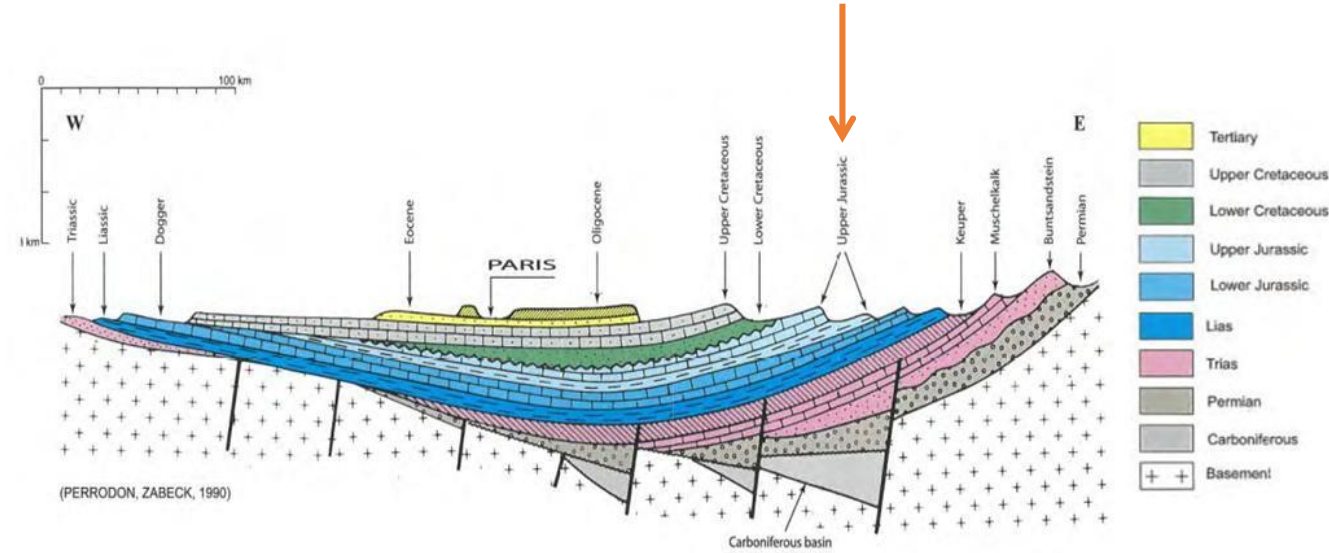
- ★ Chute de blocs 2020
- ★ Masses instables

- Probabilité d'atteinte faible
- Probabilité d'atteinte moyenne
- Probabilité d'atteinte élevée

UNE GEOLOGIE PROPICE

Une étude similaire en 2015 : Fontaine / Bar-sur-Aube

- Département de l'Aube : plus de 60 communes avec la même configuration pouvant provoquer des mouvements de terrain notables
 - **Cas de Bar-sur-Seine**



- Alternance marno-calcaire : glissement de terrain
- Calcaire : chute de blocs

UNE GEOLOGIE PROPICE

Exemples de phénomènes recensés à Fontaine / Bar-sur-Aube

- Glissement de terrain survenu en 2003 en bordure d'une route communale
- Eboulement rocheux probablement survenu en 2015
 - Escarpement : anthropique de 5 m
 - Volume unitaire chuté : 20 cm³ à 0,25 m³

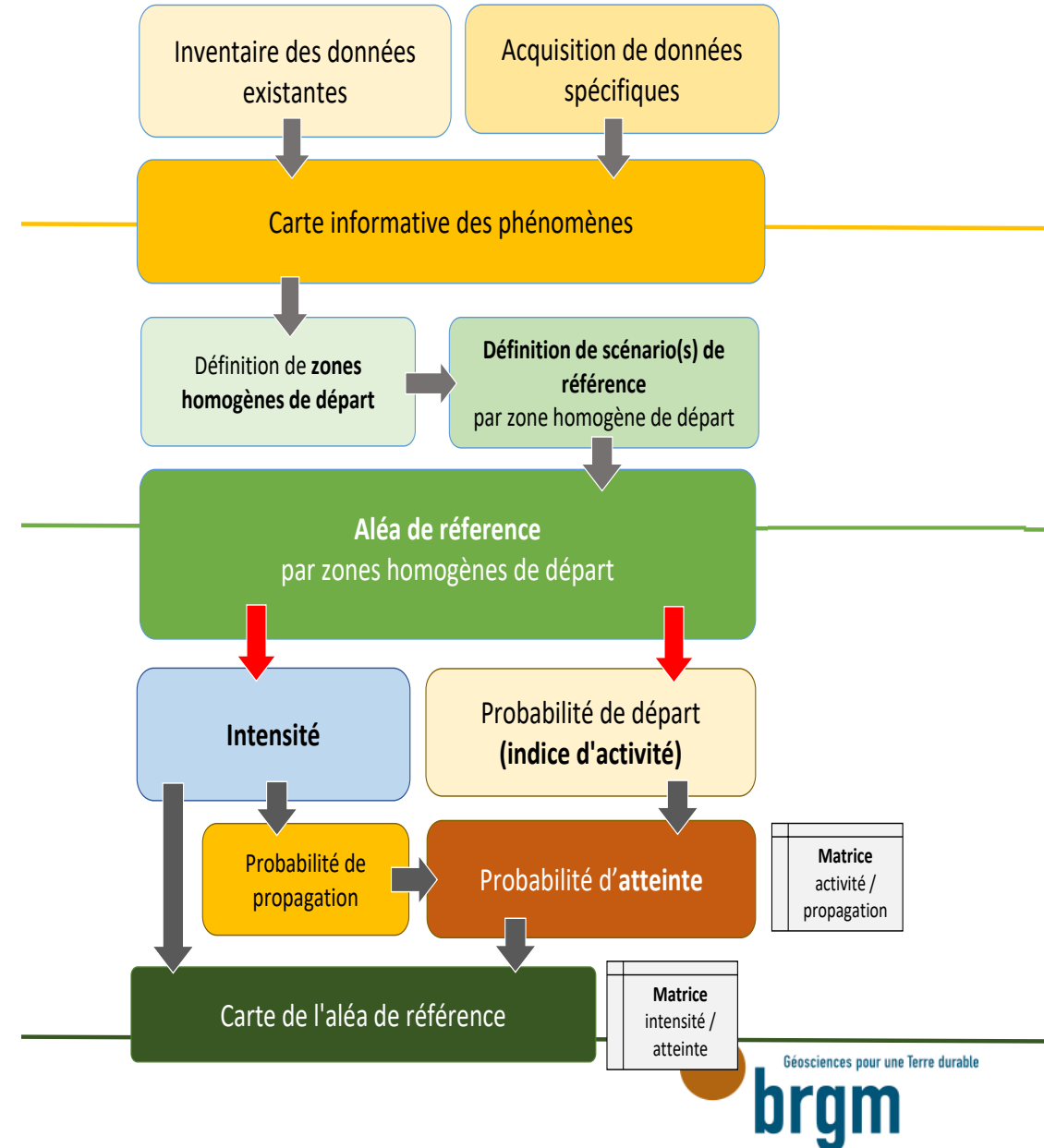


OBJECTIFS ET TRAVAUX REALISES

- **Evaluation de l'aléa mouvement de terrain (chute de blocs et glissement de terrain) sur le versant ouest de Bar-sur-Seine**
- Collecte et acquisition de données (géologie, pente, bibliographie)
- Inventaire des indices de terrain (observations, cartographie informative des phénomènes)
- Choix de la méthode pour la cartographie de l'aléa
 - Glissement de terrain : pas de cartographie (contexte rocheux)
 - Chute blocs : cartographie suivant la méthode MEZAP
- Cartographie de l'aléa chute de blocs
- Formulation de recommandations en terme d'aménagement du territoire

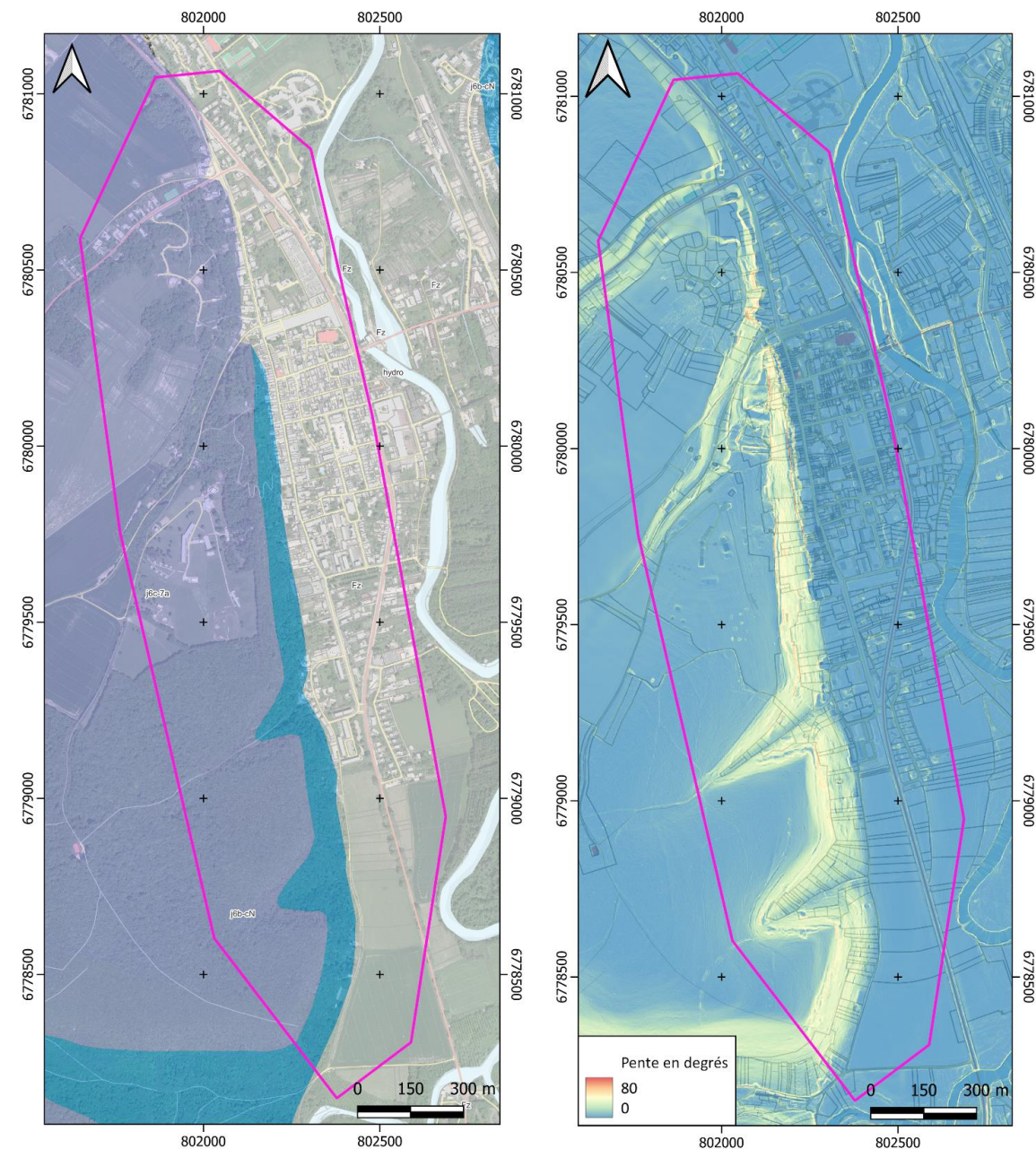
EVALUATION DE L'ALEA CHUTE DE BLOCS SELON LA METHODE MEZAP

- Méthodologie de Zonage de l'Aléa chute de Pierres
 - Groupe de travail réuni sous l'autorité du MEDDE
 - Philosophie PPRn (période de référence 100 ans, aménagement du territoire)
- Pour chaque zone de départ
 - Définition d'une **intensité** (volume des blocs mobilisés et mobilisables) et d'une **activité** (fréquence de chute) sur la base des observations
 - Modélisation de la **propagation** des blocs / de l'**atteinte** (outil d'aide à la décision ELANA©)
 - Qualification de l'**aléa** chute de blocs



INVENTAIRE DES DONNEES EXISTANTES

- Géologie
 - Formations du substratum (marno-calcaires, calcaires)
 - Formations superficielles (alluvions, colluvions)
- Pente
 - À partir d'un Modèle Numérique de Terrain : précision 5 m et 1 m
 - Altitude max : 240 m NGF (plateaux, collines)
 - Altitude min : 150 m NGF (vallée de la Seine, vallons)
- Bibliographie et témoignages
 - Aucune mention de glissement de terrain ou de chute de blocs
 - Aucun phénomène historique recensé (aucun dommage), atteinte aux enjeux très faible (cour arrière, jardin – Grand rue de la Résistance)



Fz : Alluvions actuelles et récentes (Quaternaire-Holocène)

j6c-7a : Calcaires portlandiens, Calcaires du Barrois (Jurassique supérieur-Kimméridgien supérieur à Tithonien inférieur)

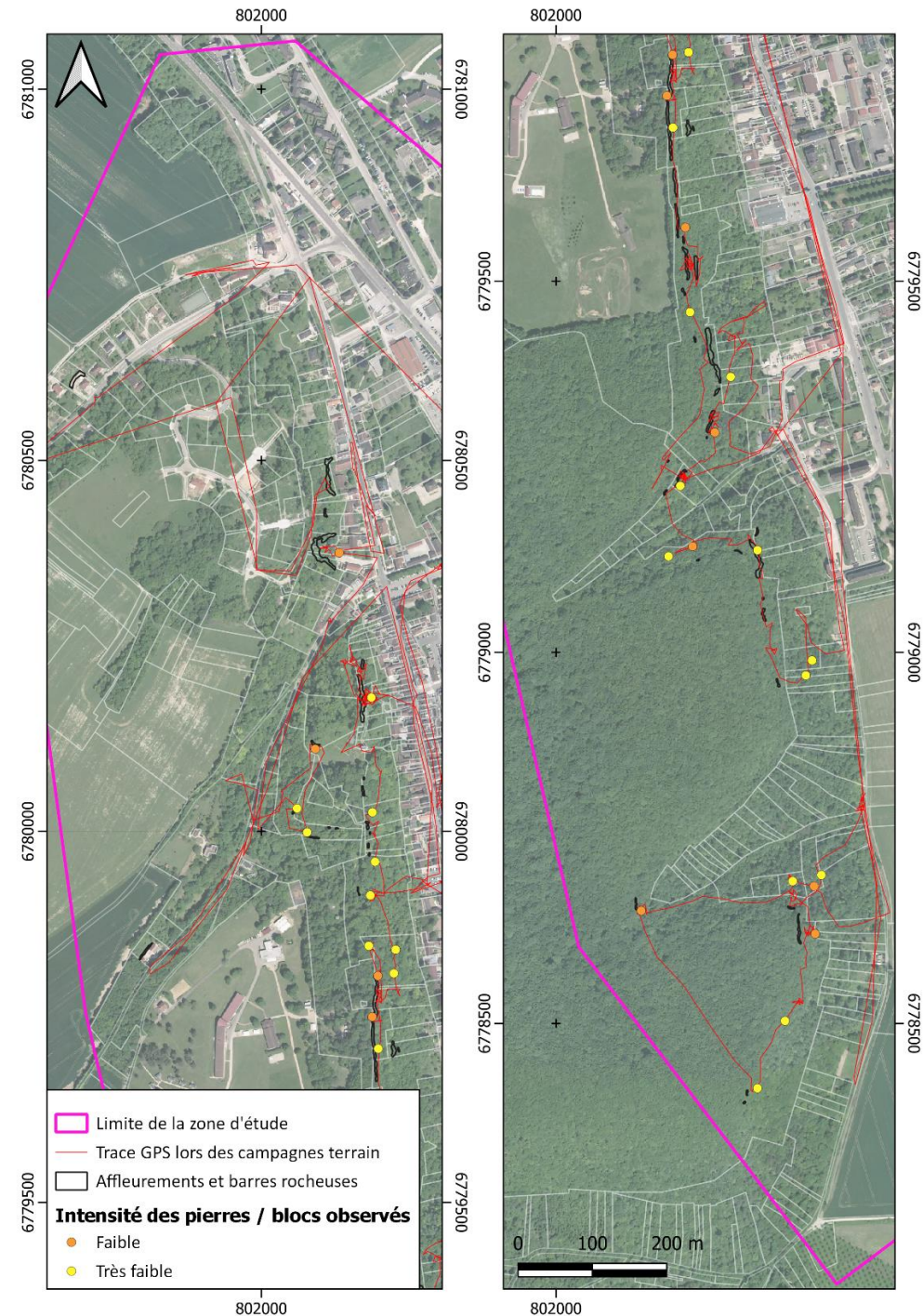
j6b-cN : Marnes à Exogyres, Calcaires, calcaires argileux (Jurassique supérieur-Kimméridgien moyen à supérieur)

hydrographie

ACQUISITION DE DONNEES SPECIFIQUES

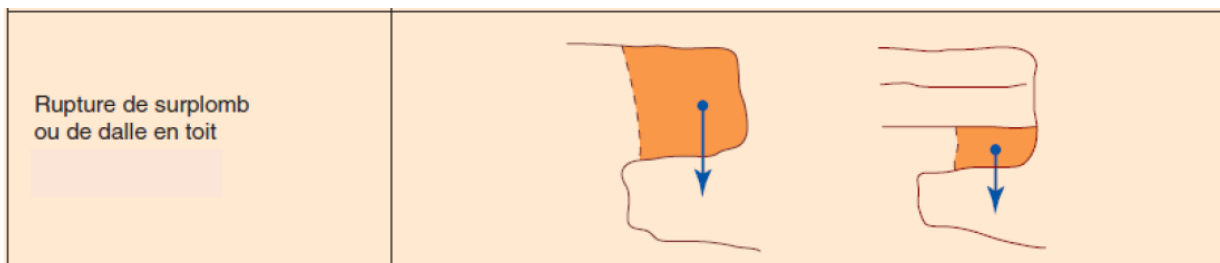
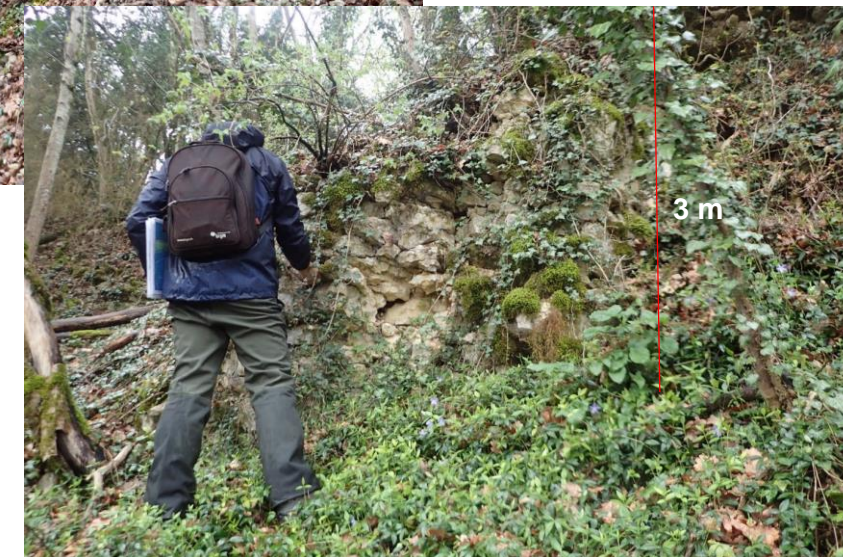
- 2 campagnes de terrain :
 - Octobre 2021
 - Mars-Avril 2022
- Observations :
 - Affleurements calcaires en tête et milieu de versant
 - Blocs régulièrement retenus par la végétation
 - Versant rocailleux très peu propice aux glissements de terrain (et aucun indice relevé sur le terrain)
- Cartographie informative des phénomènes

- Inventaire des phénomènes historiques
- Caractérisation des escarpements et des zones de ruptures potentielles
- Première évaluation de la propagation maximum des blocs



OBSERVATIONS EN ZONES DE DEPART DE BLOCS

- Caractéristiques des affleurements rocheux :
 - Altitude : entre les cotes 215 (tête de versant) et 195 (milieu de versant) principalement
 - Hauteur : entre 2 et 6 m (ponctuellement plus de 10 m, voir 20 m pour un affleurement)
 - Linéaire continu max : 40 m
 - Stratification : horizontale fine (quelques cm à dizaine de cm)
 - Facteur externe : gel / dégel, fracturation en débit décimétrique (**fragmentation**)
 - Mécanismes de rupture : **rupture de surplomb**, **érosion différentielle**
 - Volume unitaire des blocs instables : majoritairement de l'ordre du litre, ponctuellement **jusqu'à 55-60 litres** (pierres et petits blocs)



OBSERVATIONS EN ZONES DE PROPAGATION DES BLOCS

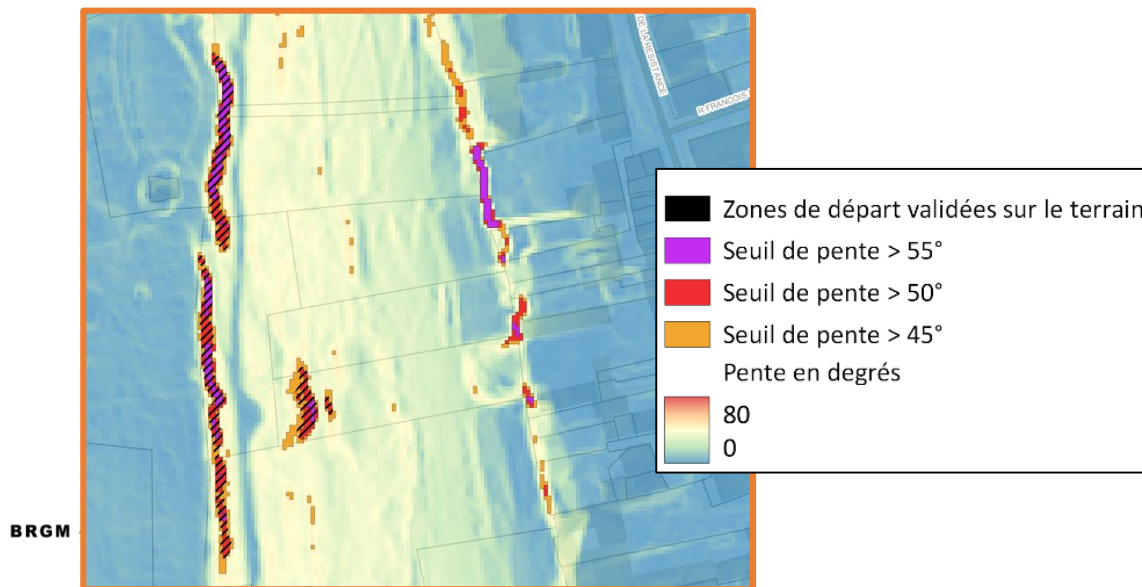
- Caractéristiques des blocs mobilisés ou mobilisables :
 - Volume unitaire :
 - majoritairement de l'ordre du litre à la dizaine de litres (**intensité très faible**)
 - ponctuellement de 50 à 60 litres (**intensité faible**)
 - Volume total : jusqu'à la centaine de litres
 - Distance de propagation max : < 100 m
 - Dommages et atteinte aux enjeux : néant

Remarque : blocs régulièrement retenus par la végétation (secteur boisé)

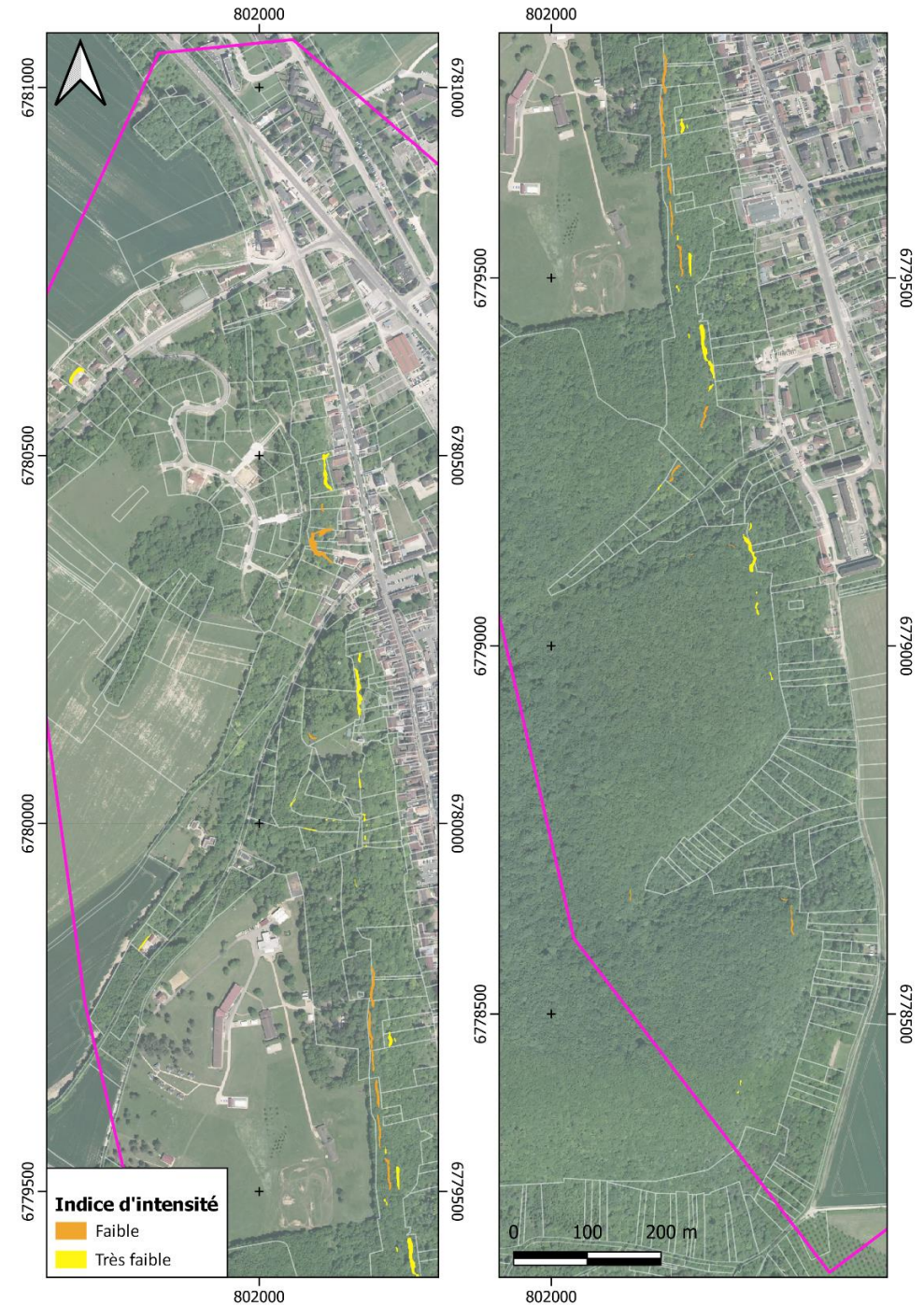


CARTOGRAPHIE DES ZONES DE DEPART

- Evaluées à partir de seuils de pente (MNT 1 m, observations terrain)
 - Zones de départ à partir d'une pente 45° (seuil MNT 55°)
 - Suppression des corniches basses : aménagements anthropiques (murs principalement)
- **Deux zones de départ homogènes**
 - Intensité très faible / Activité forte : affleurements de faible hauteur (quelques mètres), alternance marno-calcaire
 - Intensité faible / Activité forte : affleurements anthropiques, tête de corniche calcaire, vallons incisés



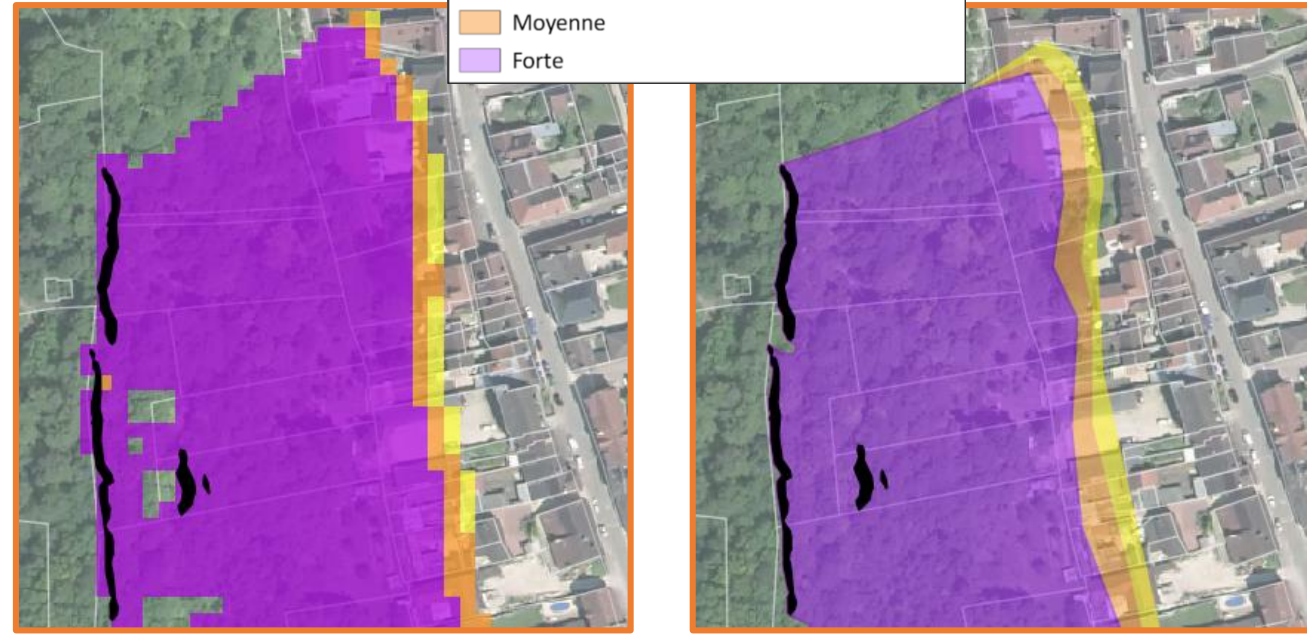
15



CARTOGRAPHIE DE LA PROPAGATION

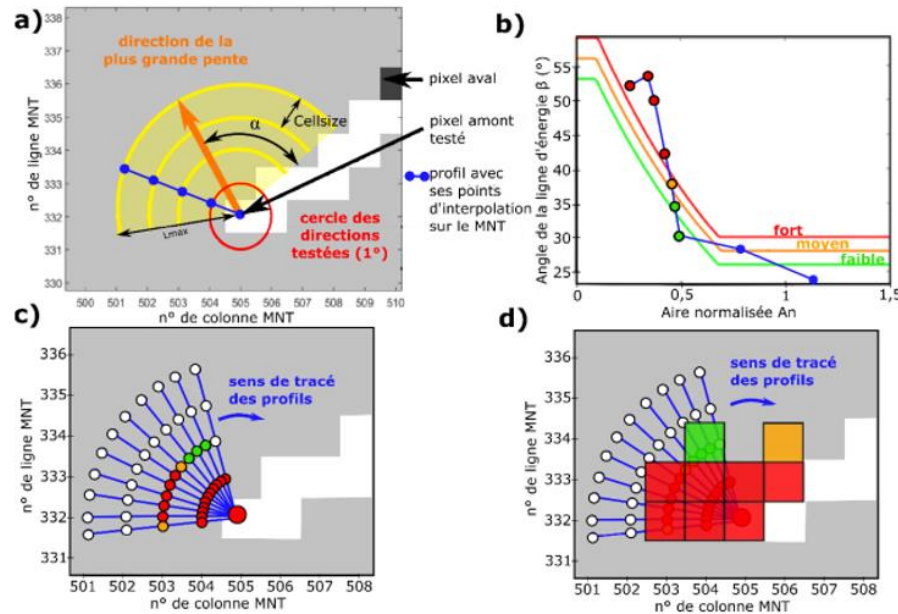
- Evaluée à partir de la méthode de la ligne d'énergie (module ELANA, observations terrain)
 - Correction des distances de propagation (surestimées de 5 à 10 m avec ELANA)
 - Ajout des propagations pour les petits affleurements (< 5 m non identifiés par ELANA)

Zones de départ
 Probabilité de propagation (contrôle terrain)
 Faible
 Moyenne
 Forte



En sortie d'ELANA

Après corrections



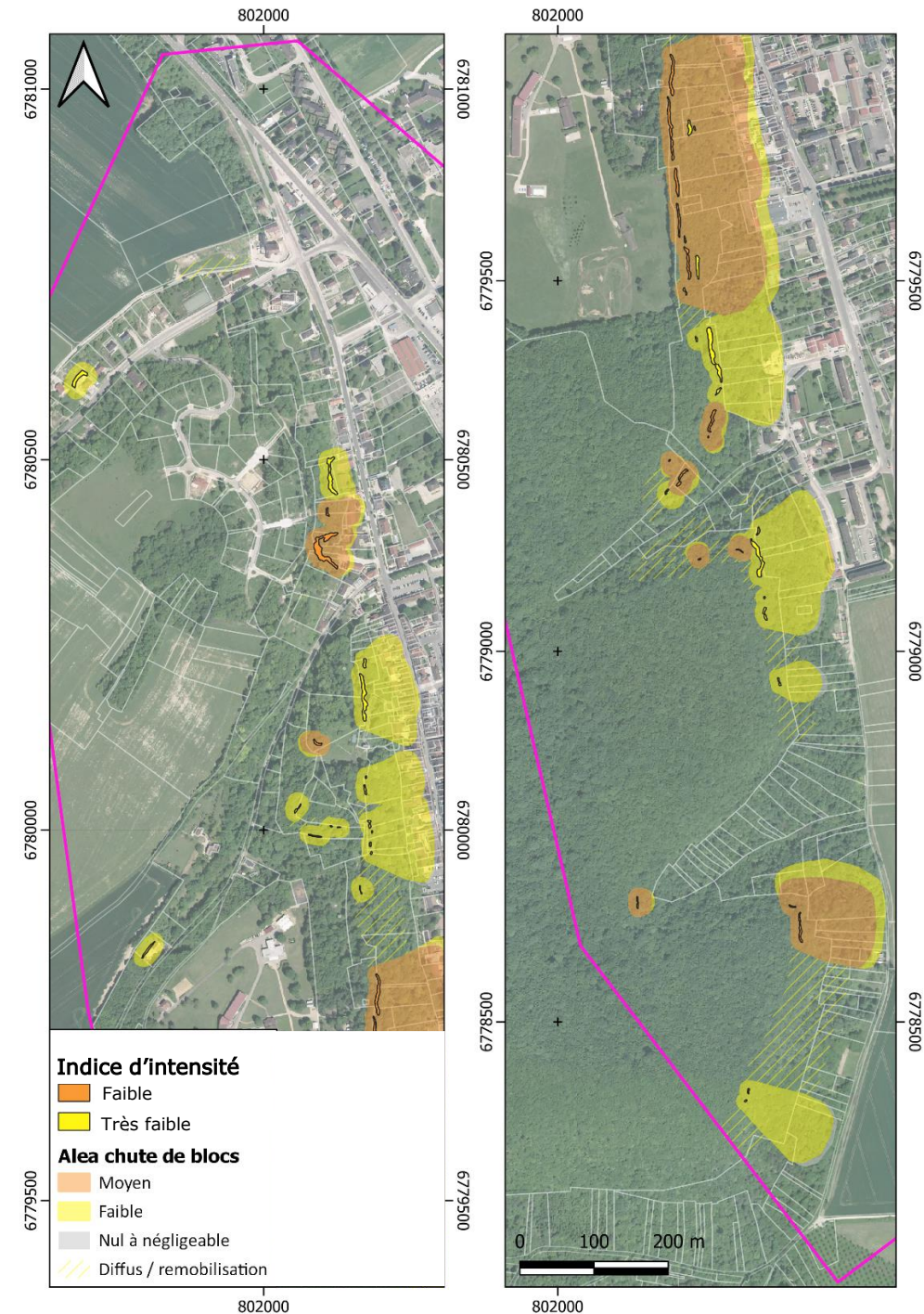
		Probabilité de propagation					
		Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte	Extrêmement forte
Probabilité de départ (indice d'activité)	Faible (1 / 100 ans)	10 ²	Très faible	Très faible	Faible	Moyenne	Forte
	Moyen (1 / 10 ans)	10 ¹	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
	Fort (1 / an)	1	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte

CARTOGRAPHIE DE L'ALEA CHUTE DE BLOCS

		Indice d'intensité				
		$V \leq 0.05 \text{ m}^3$	$V \leq 0.25 \text{ m}^3$	$0.25 < V \leq 1 \text{ m}^3$	$1 < V \leq 10 \text{ m}^3$	$V > 10 \text{ m}^3$
		Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Probabilité d'atteinte	Très faible 10^{-6}	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable
	Faible 10^{-5}	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Moyenne 10^{-4}	Faible	Faible	Moyen	Fort	Fort
	Forte 10^{-3}	Faible	Moyen	Fort	Fort	Très fort
	Très forte	Moyen	Fort	Fort	Très fort	Très fort

- Evaluation de l'aléa diffus / **remobilisation de blocs en versant**
 - Formations en place déstructurées à l'affleurement avec hauteur faible (inférieur à 1 m)
 - Nappes d'éboulis dans le versant

Aléa diffus faible : vitesse de propagation faible / volume unitaire majoritairement de très faible intensité



RECOMMANDATIONS

Aléa moyen

- Plusieurs parcelles bâties concernées Grand rue de la Résistance, Faubourg de Chatillon (cour arrière, jardin principalement) et un sentier forestier
 - Maintien de l'état boisé sur le versant (obstacle à la propagation des blocs)
 - Mise en place d'une signalétique aux abords des sentiers et chemins de versant (en particulier à proximité des affleurements) – ex : danger chutes de pierres
 - Sur l'existant : Entretien des ouvrages de protection existants (murs de soutènement, merlons), mise en place de parades passives (type écran, merlon ou fosse de réception), adaptation éventuelle des toitures, façades et redirection des ouvertures
 - Sur les nouveaux projets : Mise en place éventuelle de parades passives pour retenir les blocs chutés en amont des enjeux, façades et toitures adaptées à l'impact de blocs, accès et ouvertures sur façades non exposées

Remarque : les éventuels obstacles (végétation, aménagements) ne sont pas pris en compte dans l'évaluation de la propagation des blocs

RECOMMANDATIONS

Aléa faible

- Nombreuses parcelles bâties concernées Grande rue de la Résistance, Faubourg de Troyes et de Chatillon, rue des Maquisards et sentier forestier
 - Maintien de l'état boisé sur le versant
 - Mise en place d'une signalétique aux abords des sentiers et chemins de versant (proximité affleurements)

Remarque : des dommages aux personnes peuvent être engagés dès la classe d'aléa faible

D'une manière générale

- Mise en place d'action(s) de communication / d'information des riverains sur l'aléa chute de blocs